

# Pendeteksian Wajah Manusia Pada Citra Digital Menggunakan *Template Matching*

\* Amran Sitohang<sup>1</sup>, Insan Taufik<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK Pelita Nusantara, Teknik Informatika, Indonesia

amranryan89@gmail.com<sup>1</sup>, insan.taufik@gmail.com<sup>2</sup>

## Abstrak

Teknologi pendeteksian wajah semakin banyak digunakan dalam sistem pengenalan biometrik, pencarian dan pembuatan database citra. Citra Digital merupakan salah satu komponen-komponen multimedia yang sangat berperan penting sebagai informasi visual. Citra yang di bahas dalam hal ini adalah citra wajah. Wajah memiliki bentuk latar belakang yang sangat bervariasi, oleh sebab itu penulis mengembangkan sistem yang akan mendeteksi citra wajah yang berbeda. Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada seperti jenggot, kumis, dan memakai atau tidak memakai kacamata. Terhalang objek lain contohnya pada citra berisi beberapa orang. Penerapan metode *template matching* adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar. Aplikasi akan menguji citra yang dimasukkan apakah dapat dideteksi atau tidak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra wajah yang akan di input dapat terdeteksi dengan benar.

**Keywords** – *Image Processing, Face Detection, Template Matching*

## 1. Latar Belakang

Pada kasus tertentu pada pemotretan untuk pembuatan KTP dan SIM, citra yang didapatkan umumnya hanya berisi satu wajah dan memiliki latar belakang yang seragam dan kondisi penerangan cahaya yang telah diatur sebelumnya sehingga deteksi wajah dapat dilakukan dengan sangat mudah. Namun pada kasus lain sering didapatkan citra yang berisi lebih dari satu beberapa wajah, sehingga memiliki latar belakang yang bervariasi, kondisi penerangan cahaya yang tidak sama, dan ukuran wajah yang bermacam-macam di dalam citra. Contohnya seperti pada citra yang didapat di bandara, terminal, pintu masuk mall, dan pusat perbelanjaan. Selain itu juga pada citra yang didapatkan dari foto di media massa atau hasil rekaman CCTV. Pada kasus tersebut pada dasarnya wajah yang ada di dalam citra memiliki bermacam bentuk latar belakang yang sangat bervariasi.

Permasalahan yang sering dihadapi pada masalah pendeteksian wajah dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti posisi wajah yaitu letak posisi dari obyek wajah pada suatu gambar seperti permukaan wajah menghadap frontal kedepan kamera atau sebaliknya. Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada seperti jenggot, kumis, dan memakai atau tidak memakai kacamata. Terhalang objek lain misalnya pada citra berisi beberapa kelompok orang. Oleh sebab itu

penulis membuat sebuah program pendeteksian wajah manusia pada citra digital menggunakan *template matching*. Citra digital tidak asing lagi dalam komputer terutama kegiatan yang berkaitan dalam bidang fotografi, film, medis, pembuatan KTP dan SIM. Citra Digital merupakan salah satu komponen multimedia yang sangat berperan penting sebagai informasi visual [5]. *Template matching* adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar. *Template matching* merupakan salah satu ide yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana otak kita mengenali kembali bentuk-bentuk atau pola-pola [5]. Tujuan utama penelitian ini ialah untuk membuat atau merancang aplikasi yang akan dapat mengenali, mencari, dan membandingkan wajah seseorang dengan inputan foto wajah sehingga hasil deteksi wajah dapat tersebut dapat terdeteksi dengan benar untuk mengetahui posisi wajah yang dimasukkan terdeteksi atau tidak dan untuk mengetahui hasil deteksi wajah apabila terdapat komponen lain dari wajah.

## 2. Metode

Metode *template matching* adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar [5]. *Template matching* merupakan salah satu ide yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana otak

kita mengenali kembali bentuk- bentuk atau pola-pola. Template dalam konteks rekognisi pola menunjuk pada konstruk internal yang jika cocok (match) dengan stimulus penginderaan mengantar pada rekognisi suatu objek. Atau pengenalan pola terjadi jika terjadi kesesuaian antara stimulus indera dengan bentuk mental internal. Gagasan ini mendukung bahwa sejumlah besar template telah tercipta melalui pengalaman hidup kita. Tiap-tiap template berhubungan dengan suatu makna tertentu.

Proses identifikasi bentuk geometri adalah energi pencahayaan yang terpancar dari suatu bentuk mengenai pada mata dan diubah menjadi energi neural yang kemudian dikirim ke otak [4]. Selanjutnya akan terjadi pencarian di beberapa antara template-template yang ada. Jika sebuah template ditemukan sesuai (match) dengan pola yang sama, maka subjek dapat mengenali bentuk tersebut. Setelah pencocokan antara objek dan template terjadi, proses lebih lanjut dan interpretasi terhadap objek bisa terjadi.

Metode dasar *template matching* menggunakan konvolusi bayangan (template), disamakan dengan fitur tertentu dari template matching, yang akan kita di deteksi. Teknik ini dapat dilakukan pada gambar abu-abu atau tepi gambar. Hasil dari konvolusi akan di tempat tertinggi dimana struktur gambar sesuai dengan struktur bayangan, dimana nilai-nilai gambar besar dapat dikalikan dengan nilai-nilai bayangan besar.

Metode ini biasanya diimplementasi dengan terlebih dahulu memilih suatu bagian dari pencarian gambar untuk digunakan sebagai template: Kita akan memanggil pencarian gambar  $R(a, b)$ , dimana  $(a, b)$  mewakili koordinat setiap pixel dalam pencarian gambar. Kita akan memanggil template  $Q(a, q, b, q)$ , dimana  $(a, q, b, q)$  merupakan koordinat dari setiap pixel dalam template. Kemudian kita hanya memindahkan pusat (atau asal) dari template  $Q(a, q, a, q)$  atas setiap titik  $(a, b)$  dalam pencarian gambar dan menghitung jumlah produk antara koefisien dalam  $R(a, b)$  dan  $Q(a, q, b, q)$  atas bagian posisi dari template. Karena semua kemungkinan posisi dari template yang berkenaan dengan pencarian gambar dianggap posisi terbaik. Metode ini kadang-kadang disebut sebagai 'Linear Spasial Filtering' dan template disebut masker penyaring.

Sebagai contoh, salah satu cara untuk menangani masalah terjemahan gambar, menggunakan *template matching* adalah membandingkan intensitas piksel, menggunakan SAD (Sum Of Absolute Differences) ukuran.

Sebuah pixel pada gambar pencarian dengan koordinat  $(ar, br)$  memiliki intensitas, apakah  $(ar, br)$  dan pixel dalam template dengan koordinat  $(aq, bq)$  memiliki intensitas  $Ini(aq, bq)$ . Dengan demikian perbedaan

mutlak dalam intensitas pixel didefinisikan sebagai  $Diff(ar, br, aq, bq) = |Apakah(ar, br) - Ini(aq, bq)|$ .

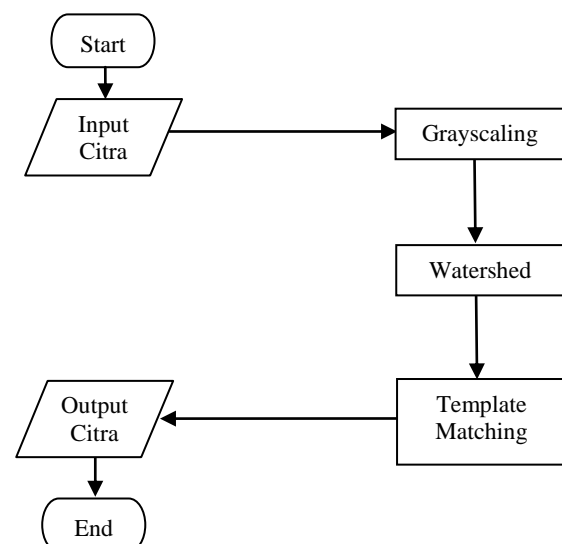
$$SAD(a, b) = \sum_{i=0}^{Trows} \sum_{j=0}^{Tcols} Diff(a + i, b + j, i, j)$$

Representasi matematis dari gagasan tentang perulangan melalui piksel dalam citra pencarian seperti yang kita menerjemahkan asal template di setiap pixel dan mengambil langkah SAD adalah sebagai berikut:

$$\sum_{x=0}^{Srows} \sum_{y=0}^{Scols} SAD(a, b)$$

$Srows$  dan  $Scols$  menunjukkan baris dan kolom gambar pencarian dan  $Trows$  dan  $Tcols$  menunjukkan baris dan kolom gambar *template* yang masing - masing. Dalam metode ini nilai SAD terendah memberikan perkiraan untuk posisi terbaik template dalam pencarian gambar. Metode ini sederhana untuk menerapkan dan memahami, tetapi itu adalah salah satu metode paling lambat.

Berikut adalah kebutuhan sistem pendeteksian wajah manusia pada citra digital.



Gambar 1. Pada Alur Kerja Sistem Template Matching

- 1) Input Citra, Pengguna mengambil gambar atau memilih citra/gambar wajah manusia yang akan diproses oleh sistem.
- 2) Grayscale, Pada tahap ini mengubah citra warna untuk memperoleh informasi intensitas dari gambar. Sehingga dapat disortir mulai dari hitam untuk intensitas yang paling lemah sampai dengan putih yang intensitas yang paling kuat.

- 3) Watershed, pada tahap ini dilakukan untuk memisahkan satu objek dengan objek lain. Pada tahap ini metode watershed membagi skala keabuan dalam region yang berbeda dengan merepresentasikan citra sebagai relief topografi.
- 4) Proses template matching, dalam tahapan ini berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari citra uji dengan citra yang menjadi acuan (template) yang sudah ada.
- 5) Output, yaitu proses pencocokan maka akan didapatkan posisi terbaik pada template.

### 3. Hasil

Pendeteksian gambar manusia akan menampilkan hasil deteksi setiap wajah yang akan menampilkan nama sesuai dengan nama yang ada di tabel data muka seperti gambar dibawah ini :

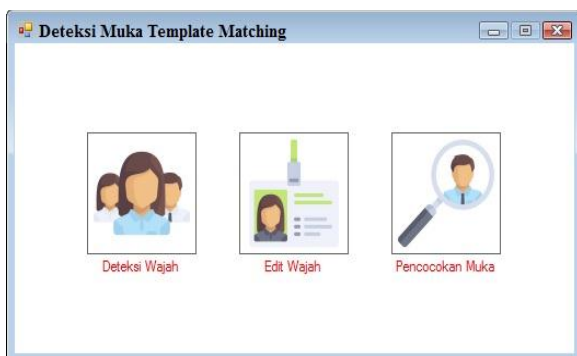


Gambar 2. Tampilan Hasil Deteksi

### Implementasi

Setelah sistem selesai dirancang sesuai rancangan dan dibuat maka tahap selanjutnya adalah melakukan implementasi sistem. Implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberi masukan kepada pengembangan sistem.

Adapun tampilan menu utama pada aplikasi pendeteksian wajah manusia adalah sebagai berikut :

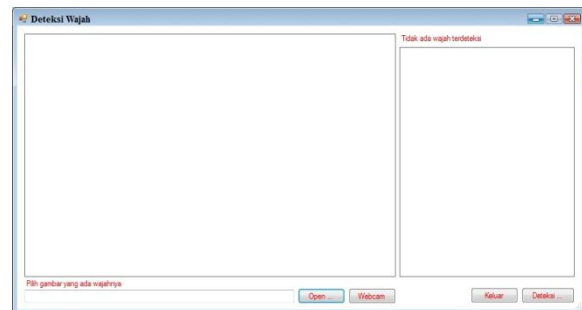


Gambar 3. Tampilan Utama

Berikut ini adalah tahapan proses pendeteksian wajah pada aplikasi :

#### 1) Deteksi Wajah

Tampilan halaman deteksi wajah adalah halaman yang berfungsi untuk memulai mengambil gambar, berikut adalah tampilan halaman deteksi wajah.



Gambar 4. Deteksi Wajah

Tampilan halaman deteksi wajah adalah halaman yang berfungsi untuk memulai mengambil

Di dalam tampilan deteksi wajah ada empat tombol yang akan di jalankan yaitu, tombol *webcam*, tombol *open*, tombol deteksi dan tombol keluar. Berikut ini adalah penjelasan keempat tombol tersebut :

#### a. Webcam

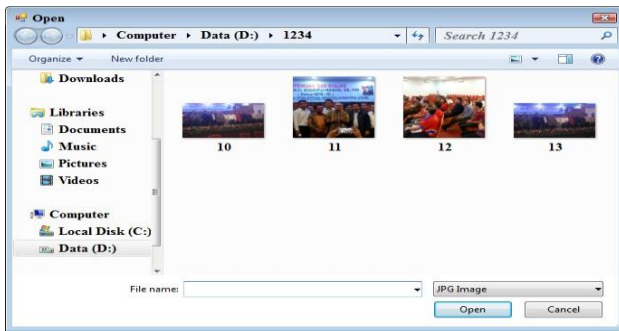
*Webcam* berfungsi untuk mengambil gambar secara langsung melalui aplikasi *webcam* laptop seperti gambar dibawah ini :



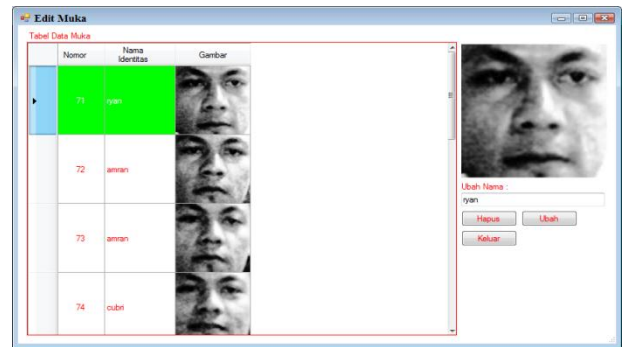
Gambar 5. Tampilan Webcam

#### b. Tombol Open

Tombol open berfungsi untuk membuka gambar yang sudah tersimpan di galeri laptop. Pada gambar dibawah ini memilih gambar yang akan di deteksi kemudian klik open. Seperti gambar dibawah ini :



Gambar 6. Tampilan Tombol Open



Gambar 9. Tampilan Edit Muka



Gambar 7. Tampilan Tombol Open Setelah Memilih Gambar

#### c. Tombol Deteksi

Setelah langkah di atas dilakukan, tahap selanjutnya adalah mendeteksi gambar yang sudah di pilih. Pada gambar dibawah ini wajah yang di deteksi akan diminta nama yang akan disimpan seperti gambar dibawah ini :



Gambar 8. Tampilan Tombol Deteksi Wajah

#### d. Tombol Keluar

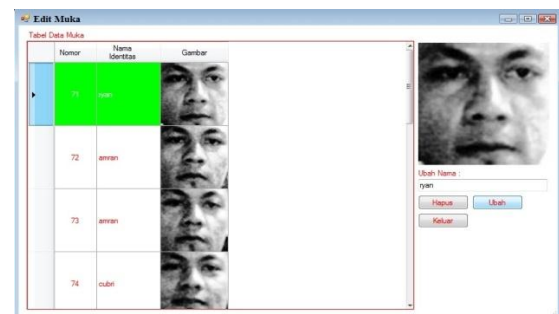
Tombol Keluar berfungsi untuk kembali ke halaman utama pada aplikasi.

#### 2) Edit Wajah

Tampilan halaman edit wajah adalah halaman yang berfungsi untuk mengubah nama gambar dan menghapus gambar, berikut adalah tampilan halaman edit wajah.

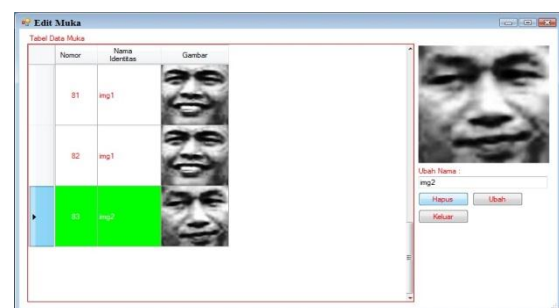
Di dalam tampilan edit muka ada tiga tombol yang akan di jalankan yaitu, tombol ubah, tombol hapus dan tombol keluar.

- Fungsi dari tombol ubah adalah untuk mengubah nama gambar yang ada di tabel data muka. Seperti gambar dibawah ini:



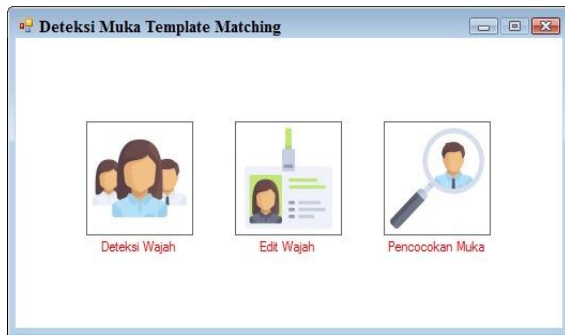
Gambar 10. Tampilan Tombol Ubah Nama

- Fungsi dari tombol hapus adalah untuk menghapus gambar yang ada di tabel data muka. Seperti gambar dibawah ini :



Gambar 11. Tampilan Buttom Hapus Gambar

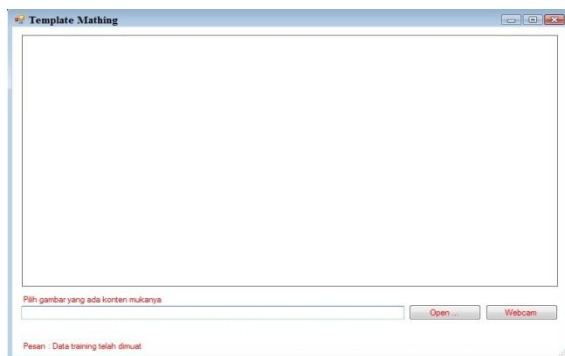
- Fungsi dari tombol keluar adalah untuk kembali ke menu utama seperti gambar dibawah ini :



Gambar 12. Tampilan Halaman Utama

### 3) Pencocokan Wajah

Tampilan halaman pencocokan muka adalah halaman yang berfungsi untuk mencocokkan muka yang sudah di template matching. Berikut adalah tampilan halaman pencocokan muka.



Gambar 13. Tampilan Pencocokan Muka

Di dalam tampilan pencocokan muka ada dua tombol yang akan di jalankan yaitu, tombol open dan tombol webcam.

- a. Tombol open berfungsi untuk membuka atau mengambil gambar yang ada di galeri laptop, sesuai dengan gambar yang ada konten mukanya dan setiap-setiap wajah akan memiliki nama sesuai dengan nama yang ada di tabel data muka. Seperti gambar dibawah ini :



Gambar 14. Tampilan Tombol Open

- b. Buttom webcam berfungsi untuk menampilkan kamera



Gambar 15. Tampilan Tombol Webcam

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap uji kinerja sistem deteksi wajah dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Keberhasilan deteksi sangat tergantung pada proses awal yaitu mendeteksi wajah manusia yang terlalu banyak akan menghasilkan segmentasi yang lebih luas dan tidak menjamin keakuratan deteksi.
2. Persyaratan yang ditetapkan pada tahap deteksi wajah berperan cukup baik dalam menyeleksi setiap pendeteksian yang akan diidentifikasi sebagai wajah manusia.
3. Tingkat keberhasilan sistem deteksi pada image dengan photo single sangat besar. Sementara untuk photo group tingkat keberhasilannya sangat kecil.
4. Keterbatasan dari sistem yang telah dibuat dengan menggunakan metode *Template matching* adalah : Tidak mampu mendeteksi wajah pada citra dengan kondisi rotasi yang sangat tajam terhadap posisi vertikal wajah seperti rotasi 45o dan 60o, tidak mampu mendeteksi wajah pada citra dengan skala citra yang sangat kecil, mendeteksi daerah bukan wajah pada citra, bekerja lambat pada citra yang besar.

### Saran

1. Untuk meningkatkan unjuk kerja sistem pendeteksi wajah, dapat diberikan pelatihan lebih lanjut dengan tambahan data training yang lebih banyak dan lebih bervariasi.
2. Untuk memperoleh tingkat performansi deteksi dengan metode *template matching* yang lebih baik, perlu adanya pengembangan pada jenis template-nya seperti template mata dan menangani kondisi sensitif terhadap rotasi.



## References

- [1] Murni, Aniati. 1992. "Pengantar Pengolahan Citra", Elex Media Komputindo. Jakarta
- [2] Yang, M.H., Kriegman, D., Ahuja, N., 2002, "Detecting Faces in Images: A Survey", IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 24, no. 1
- [3] Enterprise, Jubilee. 2010, "Teknik Mengubah PC Menjadi Home Theater", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- [4] Sutojo T. 2011, "Teori Bahasa Otomata dan Komputasi", Andi Offset, Yogyakarta
- [5] Sutoyo T. 2009, "Teori Pengolahan Citra Digital", Andi Offset. Yogyakarta
- [6] Karmilasari, Dewi A.R., Akeda Bagus, 2005, "Deteksi Wajah Pada Citra Berwarna", Seminar The
- [7] Application Of Technology Toward A Better Life, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta
- [8] Sigla, N. 2014. "Motion Detection Based on Frame Difference Method". International Journal of Information & Computation Technology
- [9] Sianturi, J. 2014. "Sistem pendeteksian manusia untuk keamanan ruangan menggunakan viola jones", Skripsi. Universitas Sumatera Utara